國內外舞菇栽培生產技術之開發與未來發展

農試所 植病組 吳寬澤

園藝作物

一、前言

舞菇(*Grifola frondosa*)在日本稱為「舞茸」（圖一），據說在江戶時代，諸侯要進貢幕府，而以獎賞方式，讓村人至野外尋找舞菇，因此每當採集者在深山裡找到此種稀有且美味又有益健康的珍品時，都興奮得手舞足蹈，高興得跳起舞來，且其外型如舞者翩翩起舞的樣子，故得名為舞茸Maitake，加上舞茸體積龐大，因此舞茸被譽為「菇中之王」。中國大陸則稱為「灰樹花」或貝葉多孔菌、栗蘑、栗子蘑、蓮花菌、雲蕈、千佛菌。舞菇為中藥豬苓屬之一種，屬於「無菌褶目」、「多孔菌科」、「舞菇屬」，是亞熱帶至溫帶之大型真菌，具有獨特的芳香味，肉質柔軟脆嫩，如花椰菜分枝，末端呈扇形而重疊成叢，菇傘灰色至淡褐色，每百克乾舞菇含蛋白質31.5%、碳水化合物49.69%、脂肪1.7%、粗纖維10.7%、灰份6.41%，其中蛋白質含有18種氨基酸，人體必需氨基酸8種的含量都較高，尤其是色氨酸含量特別高。另外有維生素C、B_1、B_2、D及E等，其中維生素E高達109.7mg，礦物元素鉀1638 mg、磷721 mg、鈣176.2 mg、鐵52.6 mg，也富含硒、鉻。舞菇作為菜餚，可炒、燉、煮、涼拌及涮火鍋，一煮就熟，久煮不

圖一、舞菇菇體如翩翩舞者。

圖二、開發多樣化的舞菇料理。

作者：吳副研究員 寬澤
電話：04-23302301-518

爛，味道鮮美，有脆嫩之口感（圖二），舞菇可製成乾品、醃漬、罐頭、醬油、藥酒、多醣產品及保健飲料等，所以舞菇為珍貴的食用菌之外，並具有保健和藥用價值。

二、國內外舞菇生產現況

舞菇生長地從熱帶到溫帶地區，全世界各地均有分佈，尤其以日本、中國、歐洲等地最多，最早從事舞菇栽培研究的是日本學者伊藤一雄和廣江勇，於1940年開始進行人工馴化栽培，並於1974年人工栽培成功。日本於80年代開始利用空調設備進行舞菇規模化周年生產，當時年產量為325公噸，到1990年年產量最大的6種菇類依序為：香菇、金針菇、平菇、玉菇、滑菇、舞菇，舞菇為7,712公噸，9年增長倍數為23.7倍，主要產地為新瀉縣，產量幾乎佔全國的1/2。1994年舞菇銷量僅次於香菇和金針菇，位居第三名，企業化生產使年產量達14,000公噸，但年消費量約20,000公噸，有部份由中國大陸進口乾品。到1997年日本舞菇已達栽培技術設施化、機械化的周年生產，全年都有鮮菇供應上市，年產量突破31,000公噸，躍居世界首位。

中國大陸舞菇馴化栽培始於80年代，1983年用袋式栽培獲得成功，之後各地投入品種改良及栽培方法之研究，1997年年產鮮舞菇2,100公噸，1999年達10,000公噸。主要產區有浙江、河北、湖南、福建、雲南、吉林、安徽等地，尤其以浙江慶元及河北遷西兩縣的產量最多，幾乎佔全國總產量的一半以上。目前僅日本和中國大陸市場分別有其鮮品、乾品、鹽漬品及清水罐裝品。1990年世界舞菇產量為7,000公噸，1997年達33,100公噸，佔世界菇類產量的0.5%。

台灣目前僅有1,2家業者少量研發試產，目前市場不易見到本土生產的舞菇，超市銷售之舞菇是由日本進口，價格昂貴。而農業試驗所經多年研發，利用菇類自動化生產設備進行木屑篩選、基質材料混合加水、基質裝瓶、殺菌、冷卻、接種、走菌，然後在環控菇舍內控制溫度、濕度、二氧化碳濃度及光照進行管理栽培舞菇，已獲得穩定量產，目前正進行栽培技術公告技轉。

三、國外舞菇栽培方法

(1) 中國大陸袋栽：

一般分為春秋兩季栽培，栽培材料採用雜木屑、棉籽殼、木片碎屑、米糠、麩皮、玉米粉、酒糟、糖、石膏、過磷酸鈣及土壤等，各地使用不同培養料配方，如福建省使用之配方為：雜木屑60% 、木片碎屑20% 、腐殖質土10% 、米糠7% 、玉米粉3% ，加水混合並調節含水量55－60% 然後裝袋，栽培袋各地使用規格也不一，有每袋17cm × 30cm裝料600－750克、17cm × 33cm裝料600－700克或14cm × 28cm栽培袋，經滅菌、接種後培養35－45天，原基體形成時，將其移入栽培室進行出菇管理，栽培室控制溫度在18－23℃、空氣相對濕度70%及200－500Lux光照，5－10天原基體變色時，打開袋口，空氣相對濕度提高至85－90% ，15天後即可採收。

(2) 中國大陸棚式覆土栽培：

此技術為河北省科學院微生物研究所研發採用的，河北省春季栽培時，1－3月接種走菌，4－6月管理出菇，而秋季栽培在夏季開始接種種植，8－10月管理出菇採收。北方地區4－5月進行出菇管理的應

搭建地上菇棚，如5－6月進行出菇管理的以半地下式菇棚為宜，以降低棚內溫度。栽培材料以栗樹或一般闊葉樹木屑、棉籽殼，玉米蕊粒屑、豆秸粒屑、穀殼等主，添加麩皮或米糠、玉米面、糖和石膏，製成大小為16cm × 32cm或17cm ×33cm，每袋裝料250－300克之菌袋，培養35－50天後剪去袋口，並在周圍割開數條開口，以及底部劃十字開口，將菌袋置於菇棚內地溝中，底部朝下，袋口覆上2cm厚粒狀土壤，進行栽培管理及採收。

(3) 日本塑膠方形包栽培：

利用較大方形菌包栽培生產舞菇，栽培配方為細木屑0.5立方公尺、粗木屑0.5立方公尺、米糠60公斤，含水量調節為60% 左右，以特製半自動機械壓包機裝袋，每袋裝量2.5公斤，製成17cm高之方形包，將塑膠袋口迴摺3－4折，以迴紋針夾住再進行殺菌，冷卻後取下迴紋針打開袋口進行接種，接種後仍將袋口迴摺3、4折，並以釘書機訂妥，培養50天再移入栽培室，控制溫度、濕度及通風，一週後形成一叢叢淡黃色小菇蕾，待菇蕾轉變為黑色時，割除袋口，15天後即可採收，每包平均產量達300－400克。

(4) 日本自動化袋裝栽培：

採用機械自動化設備，自PP塑膠袋卷經過打洞、貼透氣紙、切斷膠袋、封膠袋底、裝培養料、培袋轉向、塴倒袋口、裝箱至滅菌，製成每袋1.6公斤栽培袋，滅菌殺菌釜加熱至102℃後，以調節排氣法維持90分鐘，隨即關閉所有排氣口，但繼續通入蒸氣，維持40分鐘後，溫度升至119℃時，僅維持一分鐘即關閉進氣口並僅留一小排氣口，使壓力在1.5小時後降至0，整個殺菌過程需時4.5小時。接種採用固體菌種人工接種法或液體菌種接種，然後將袋口摺疊二次並以釘書機釘牢，或以膠帶貼於摺疊處密封之，而後於23℃下培養菌絲，長滿菌絲後，以每天降1℃方式，將室溫降至20℃時保持一週，則在貼透氣紙下方形成黑色菇蕾，此時室內空氣維持CO_2 0.1－0.2% ，袋內菇蕾處CO_2 為1－2% 。當整叢菇體長至6－8cm時，將袋口長菇處割開，移入出菇室中，控制溫度17－19℃、CO_2 0.1－0.12% ，待菇體發育達10cm時，將袋口之塑膠袋全割除，並調節為室內溫度17－19℃、空氣相對濕度85－90% 及CO_2 0.08－0.1% ，菇體生長至菇傘展平時，即可採收，平均每袋可生產300克。

四、國內舞菇環控瓶栽生產技術開發與技轉

日本舞菇環控瓶栽生產技術已成熟且量產上市，而台灣自民國82年前後開始由農業試驗所助理研究員宋細福先生進行舞菇之栽培研究，其綜合日本之栽培資料及台灣現有之材料與設備，逐年進行試驗改進，採用之培養材料配方為本省一般推廣栽培香菇之材料配方，其試驗栽培方法有：(1)木屑包栽培法：製成1.2公斤木屑太空包，經滅菌、接種後，置於25℃下培養，待舞菇菌絲長滿太空包基質後再置於環控栽培室促使形成菇蕾，待菇蕾形成並轉呈黑色時，即予去除棉栓及塑膠袋頸環，並拉直塑膠袋口，再提高溼度以培養菇體成長至採收。(2)截斷木屑包栽培法：參考金針菇去皮方法，以促使發菇處之菌絲齡一致、發菇整齊之方式，乃將培妥舞菇菌絲之木屑太空包上部，以快刀環狀切斷之，再於該切口處，套上另一塑

膠袋置於25℃下再培養，待新菌絲長妥後，於環控栽培室控制溫濕度，處理出菇與採收。(3)瓶裝栽培法：以上述同樣材料配方，用瓶裝栽培法進行栽培，本瓶裝栽培法，係採用本省一般生產金針菇之方式，將含水量60%之木屑培養材料650g，裝入950立方公分塑膠瓶中，再行殺菌、接種、培養及出菇處理等作業，將瓶蓋打一直徑1.5cm之小孔，使其產生單莖球形菇（圖三）。

舞菇栽培出菇率由最早期之20%左右改進至99 %，瓶裝栽培法之產量也由30公克/瓶增至96公克/瓶，以產量之生物效率而言，瓶裝栽培法為36.9 %，比木屑太空包栽培法20.8%為高。舞菇品種試驗，黑色菌系中以GB-2品種產量最高，平均產量為122.5公克/瓶，其菇體較為深黑，味感亦較濃香帶甜，煮後之汁液濃褐度也較濃；白色系舞菇為乳白灰至灰褐色，並非純白色，味感則較淡香帶甜，煮後之汁液濃褐度也較淡，其中以GW-1品種產量最高，平均產量為122.4公克/瓶，黑白兩品種產量無顯著差異。其後栽培技術經過再改進，太空包栽培法之單位產量提高為130-150公克/包；瓶裝栽培法以不去皮處理之產量為最高，平均為160公克/瓶。

民國91年以後，宋細福先生退休而由新研究團隊接手繼續進行舞菇栽培技術之改進，並於民國91至93年間與彰化縣農會進行「舞菇生產技術之研發與推廣」產學合作計畫，至今舞菇環控瓶栽生產技術已開發完成，採用木屑為主料，添加米糠等輔料調配成栽培基質，以菇類自動化產瓶生產設備進行裝瓶、滅菌、冷卻、接種，在培養室經過走菌，再移至環控栽培室，依各種生產階段控制不同溫度、濕

圖三、舞菇的瓶裝栽培法。

度、二氧化碳濃度及光照進行栽培管理，在最佳環境條件下生產出質優高產舞菇。舞菇環控瓶栽生產之產瓶養菌期約30天左右，移入栽培室後約三週可採收，每瓶以採收一次較符合經濟效益，平均產量為150公克/瓶。本技術如移轉目前具有自動化環控瓶栽生產設備業者，例如從事金針菇、杏鮑菇、柳松菇、鴻喜菇等栽培者，立即可進行週年生產。利用本技術生產舞菇需投入較高之技術及資金設備，其門檻較高，且目前市場由日本進口新鮮舞菇售價昂貴，在500-600元/公斤，舞菇除可鮮銷外，亦可開發成保健產品，未來市場具有潛力。

五、未來發展

「舞菇環控瓶栽生產技術」技術移轉於95年12月提送農試所研發成果管理委員會審查合格，再於96年2月經行政院農業委員會智審會審查通過並於3月22日公告受理申請，目前有意願申請技轉業者與農試所正進行洽談。但目前擬從事舞菇栽培技轉之業者所面臨之問題是：該技術如移轉已具有全套瓶栽生產設備業者，例如從事金針菇、杏鮑菇、柳松菇、鴻喜菇等栽培業者，立即可利用現有設備進行生產；但如果是新的經營者或僅擁有環控栽培室之業者，由於沒有自動化產瓶生產設備，且目前並無產瓶生產供應者，所以必須投入較龐大資金及設備才能進行栽培生產，因而提高了進入此種技術產業的門檻。目前擁有產瓶生產設備者，均屬自行栽培生產者，因其全年都有既定生產量，沒有餘力生產產瓶供應其他栽培者，但有太空包製包業者因正在擴廠，有意願新設置產瓶生產設備，供應產瓶給擬投入舞菇環控瓶栽生產之業者，目前正在洽談中。未來菇類環控瓶栽產業如發展成為目前菇類太空包栽培產業模式，有上游的菌種製造場、中游的產瓶生產場及下游的栽培生產者的分工，才能使舞菇環控瓶栽生產普及化。

圖四、舞菇製成的各種養生保健系列產品。

舞菇目前在世界各國開發除了食用作料理外，主要為開發成保健產品，例如開發超微粉碎加工的舞茸超細粉用於醫藥食品添加原料、提取多糖原料、製作片劑原料及舞茸茶原料等；舞菇配合其他菇類如靈芝、雲芝、香菇、冬蟲夏草、巴西蘑菇、裂褶菌、銀耳、茯苓、猴頭菇、樟芝、蜜環菌等，而製成之多種複方產品；甚至搭配珍貴天然中草藥如人蔘、枸杞、黃耆、四物、十全、紅景天及納豆激酶、紅麴、大豆異黃酮等萃取濃縮成精華產品（圖四）；亦有經特殊技術萃取的舞菇脂質可以促進皮脂的生成，達到滋潤皮膚和保持水份的效果，用來對付皮膚乾燥和乾皮症；另外舞菇菌絲體的深層發酵及有效成分提取亦被積極開發。因此舞菇不僅味道鮮美，營養豐富，而且具多種保健功能，所以未來舞菇在台灣極具市場發展前景，值得國人積極開發。